



Europäisches  
Patentamt

European  
Patent Office

Office européen  
des brevets

PCT/EP 0 1 / 0 0 8 1 5  
09/937308

EP 0 1 / 0 0 8 1 5

REC'D 07 MAR 2001

WIPO

PCT

4

Bescheinigung

Certificate

Attestation

Die angehefteten Unterla-  
gen stimmen mit der  
ursprünglich eingereichten  
Fassung der auf dem näch-  
sten Blatt bezeichneten  
europäischen Patentanmel-  
dung überein.

The attached documents  
are exact copies of the  
European patent application  
described on the following  
page, as originally filed.

Les documents fixés à  
cette attestation sont  
conformes à la version  
initialement déposée de  
la demande de brevet  
européen spécifiée à la  
page suivante.

Patentanmeldung Nr. Patent application No. Demande de brevet n°

00830041.0

## PRIORITY DOCUMENT

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

Der Präsident des Europäischen Patentamts;  
Im Auftrag

For the President of the European Patent Office

Le Président de l'Office européen des brevets  
p.o.

I.L.C. HATTEN-HECKMAN

DEN HAAG, DEN  
THE HAGUE, 28/02/01  
LA HAYE, LE

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



Europäisches  
Patentamt

European  
Patent Office

Office européen  
des brevets

**Blatt 2 der Bescheinigung**  
**Sheet 2 of the certificate**  
**Page 2 de l'attestation**

Anmeldung Nr.:  
Application no.: 00830041.0  
Demande n°:

Anmeldetag:  
Date of filing: 25/01/00  
Date de dépôt:

Anmelder:  
Applicant(s):  
Demandeur(s):  
PIRELLI PNEUMATICI S.p.A.  
20126 Milano  
ITALY

Bezeichnung der Erfindung:  
Title of the invention:  
Titre de l'invention:

Device for continuously measuring deformations in a tyre during the movement of a motor vehicle

In Anspruch genommene Priorität(en) / Priority(ies) claimed / Priorité(s) revendiquée(s)

Staat:  
State:  
Pays:

Tag:  
Date:  
Date:

Aktenzeichen:  
File no.  
Numéro de dépôt:

Internationale Patentklassifikation:  
International Patent classification:  
Classification internationale des brevets:

B60T8/00

Am Anmeldetag benannte Vertragsstaaten:  
Contracting states designated at date of filing: AT/BE/CH/CY/DE/DK/ES/FI/FR/GB/GR/IE/IT/LI/LU/MC/NL/PT/SE/TR  
Etats contractants désignés lors du dépôt:

Bemerkungen:  
Remarks:  
Remarques:

See for original title page 1 of the description.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

- 1 -

"Dispositivo per la misura in continuo di deformazioni di un pneumatico durante la marcia di un autoveicolo"

\*\*\*\*\*

5 La presente invenzione riguarda un dispositivo per la misura in continuo di deformazioni di un pneumatico durante la marcia di un autoveicolo.

10 Durante la marcia di un autoveicolo, la conoscenza delle condizioni di esercizio di un pneumatico permette di impostare azioni di controllo e regolazione del comportamento dell'autoveicolo. In particolare, è utile conoscere la situazione di slittamento o assenza di slittamento del pneumatico, la variazione dell'aderenza disponibile rispetto ad una condizione di riferimento, la variazione delle forze scambiate tra pneumatico e strada per attivare, ad esempio, dispositivi  
15 antibloccaggio in frenata (antiskid o ABS), dispositivi antislittamento in accelerata, sospensioni attive, ecc..

Un dispositivo per il controllo del comportamento di un pneumatico è descritto nella domanda di brevetto europeo No. 99830714.4 depositata in data 18 novembre 1999 a nome della stessa Richiedente.

20 Questo dispositivo comprende uno o più sensori, situati in punti prescelti di un pneumatico in rotolamento, capaci di emettere segnali indicativi della posizione nello spazio assunta da questi punti. Attraverso i segnali di posizione di un punto del pneumatico, viene determinato il suo spostamento ciclico, vale a dire l'andamento dello spostamento del punto durante ogni rivoluzione del pneumatico, e da  
25 questo viene determinato l'andamento ciclico della velocità. A seconda della situazione da controllare, vengono presi in considerazione lo spostamento longitudinale (direzione di avanzamento del pneumatico), trasversale o laterale (ortogonale alla direzione di avanzamento), verticale del punto, e la relativa velocità.

- 2 -

Il dispositivo effettua il confronto tra l'andamento ciclico della velocità del punto rilevato nella rivoluzione i-esima e un andamento ciclico di velocità di riferimento, in particolare quello rilevato nella rivoluzione i-esima-1, vale a dire immediatamente precedente, e fornisce un segnale  
5 indicativo del comportamento istantaneo del pneumatico.

I sensori impiegati in questo dispositivo sono associati al pneumatico.

Ora è stato trovato che si possono ottenere risultati anche migliori con un dispositivo comprendente almeno un sensore posto su un  
10 cerchione sul quale è montato il pneumatico.

Costituisce un primo aspetto dell'invenzione un dispositivo per la misura in continuo di deformazioni di un pneumatico, montato su un cerchione, durante la marcia di un autoveicolo, caratterizzato dal fatto di comprendere almeno un primo emettitore di un primo fascio di luce  
15 diretto, almeno un primo sensore ottico di intensità luminosa, ed almeno un primo elemento riflettente applicato ad una prima porzione di una superficie interna di detto pneumatico, detto primo emettitore essendo supportato da detto cerchione ed essendo capace di inviare detto primo fascio di luce diretto verso detto primo elemento riflettente, detto primo  
20 sensore ottico essendo pure supportato da detto cerchione ed essendo capace di ricevere un primo fascio di luce riflesso da detto primo elemento riflettente, misurare una prima prescelta grandezza fisica legata a detto primo fascio di luce riflesso e fornire un segnale rappresentativo della deformazione subita da detto pneumatico in  
25 corrispondenza di detta prima porzione di superficie durante una rivoluzione di detto pneumatico.

Vantaggiosamente, detta prima prescelta grandezza fisica è costituita dall'intensità luminosa di detto primo fascio di luce riflesso.

Preferibilmente, detto dispositivo comprende anche un secondo  
30 emettitore di un secondo fascio di luce diretto, un secondo sensore

- 3 -

ottico di intensità luminosa, e un secondo elemento riflettente applicato ad una seconda porzione di detta superficie interna di detto pneumatico, posta in prossimità di detta prima porzione di superficie, detto secondo emettitore essendo supportato da detto cerchione ed  
5 essendo capace di inviare detto secondo fascio di luce diretto verso detto secondo elemento riflettente, detto secondo sensore ottico essendo pure supportato da detto cerchione ed essendo capace di ricevere un secondo fascio di luce riflesso da detto secondo elemento riflettente, misurare una seconda prescelta grandezza fisica legata a  
10 detto secondo fascio di luce riflesso e fornire un segnale rappresentativo della variazione di distanza verificatasi tra detta seconda porzione di superficie e detto cerchione durante una rivoluzione di detto pneumatico.

Secondo una forma di realizzazione, detta seconda prescelta  
15 grandezza fisica è costituita dall'intensità luminosa di detto secondo fascio di luce riflesso.

Secondo una variante, detta seconda prescelta grandezza fisica è costituita dal tempo che intercorre tra l'invio di detto secondo fascio di luce diretto e la ricezione di detto secondo fascio di luce riflesso,  
20 avendo detto secondo fascio di luce diretto una data lunghezza d'onda.

Vantaggiosamente, detti primo e secondo sensore ottico sono operativamente connessi a mezzi elaboratori capaci di determinare, attraverso detto segnale di deformazione, un segnale rappresentativo dello spostamento di almeno un punto di detta prima porzione di  
25 superficie in una predeterminata direzione, di correggere detto segnale di spostamento in dipendenza da detto segnale di variazione di distanza e fornire un segnale in uscita di spostamento di detto almeno un punto in detta predeterminata direzione, indipendente da detta variazione di distanza.

- 4 -

Preferibilmente, detti mezzi elaboratori sono capaci di fornire, attraverso detto segnale di variazione di distanza, una misura dello schiacciamento verticale di detto pneumatico.

5       Costituisce un secondo aspetto dell'invenzione una ruota per un autoveicolo comprendente un pneumatico montato su un cerchione, caratterizzata dal fatto di comprendere, a sua volta, un dispositivo per la misura in continuo di deformazioni di detto pneumatico durante la marcia di detto autoveicolo, detto dispositivo comprendendo almeno un primo emettitore di un primo fascio di luce diretto, almeno un primo  
10       sensore ottico di intensità luminosa, ed almeno un primo elemento riflettente applicato ad una prima porzione di una superficie interna di detto pneumatico, detto primo emettitore essendo supportato da detto cerchione ed essendo capace di inviare detto primo fascio di luce diretto verso detto primo elemento riflettente, detto primo sensore ottico  
15       essendo pure supportato da detto cerchione ed essendo capace di ricevere un primo fascio di luce riflesso da detto primo elemento riflettente, misurare una prima prescelta grandezza fisica legata a detto primo fascio di luce riflesso e fornire un primo segnale rappresentativo della deformazione subita da detto pneumatico in corrispondenza di  
20       detta prima porzione di superficie durante una rivoluzione di detto pneumatico.

Preferibilmente, detto dispositivo di detta ruota comprende anche un secondo emettitore di un secondo fascio di luce diretto, un secondo sensore ottico di intensità luminosa, e un secondo elemento riflettente  
25       applicato ad una seconda porzione di detta superficie interna di detto pneumatico, posta in prossimità di detta prima porzione di superficie, detto secondo emettitore essendo supportato da detto cerchione ed essendo capace di inviare detto secondo fascio di luce verso detto secondo elemento riflettente, detto secondo sensore ottico essendo  
30       pure supportato da detto cerchione ed essendo capace di ricevere un



- 5 -

secondo fascio di luce riflesso da detto secondo elemento riflettente, misurare una seconda prescelta grandezza fisica legata a detto secondo fascio di luce riflesso e fornire un secondo segnale rappresentativo della variazione di distanza verificatasi tra detta  
5 seconda porzione di superficie e detto cerchione durante una rivoluzione di detto pneumatico.

Il dispositivo dell'invenzione ha il vantaggio di essere sicuro ed affidabile.

Caratteristiche e vantaggi dell'invenzione verranno ora illustrati con riferimento ad una forma di realizzazione mostrata a titolo di esempio, non limitativo, nelle figure allegate, di cui:

la fig. 1 è una vista in sezione trasversale di un dispositivo per la misura in continuo di deformazioni di un pneumatico per un autoveicolo, realizzato secondo l'invenzione;

15 la fig. 2 è una vista frontale di un elemento riflettente applicato ad una superficie interna del pneumatico di fig. 1 e di uno spot luminoso associato ad esso;

la fig. 3 mostra l'elemento riflettente di fig. 2 in configurazione indeformata e deformata;

20 la fig. 4 mostra una variante dell'elemento riflettente di fig. 2;

la fig. 5 mostra una variante del dispositivo di fig. 1;

le figg. 6, 7, 8 e 9 sono grafici che mostrano l'andamento di spostamenti subiti da un punto della porzione di superficie del pneumatico di fig. 1 alla quale è applicato l'elemento riflettente di fig. 2.

25 In fig. 1 è mostrato un pneumatico 1 per un autoveicolo, avente una carcassa 2 e un battistrada 3. Sulla carcassa 2 è applicato uno strato di rivestimento (liner) 6 che ha una superficie interna 4. Il pneumatico 1 è montato su un cerchione 5. Al pneumatico 1 è associato un dispositivo  
20 di misura di deformazioni comprendente un emettitore 7 di un fascio di luce diretto 8 e un sensore ottico 9 di intensità luminosa. L'emettitore  
30

- 6 -

7 e il sensore 9 sono fissati al cerchione 5 e sono operativamente connessi al pneumatico 1.

5 Su una porzione 21 della superficie interna 4 del pneumatico 1, che normalmente è di colore nero, è applicato un elemento riflettente 13, ad esempio di colore bianco, avente forma di freccia (fig. 2) o di striscia rettangolare 113 (fig. 4) o di dischetto. L'elemento riflettente 13 è ottenuto, ad esempio, mediante colorazione usando materiali coloranti  
10 aventi modulo elastico simile a quello del rivestimento (liner) 6 per evitare che insorgano tensioni superficiali che falserebbero i risultati delle misure.

L'emettitore 7 e il sensore 9 sono posti di fronte all'elemento riflettente 13. Questa posizione reciproca viene mantenuta in qualsiasi situazione di rotolamento del pneumatico e a qualsiasi velocità.

15 L'emettitore 7 emette un fascio di luce 8 di intensità nota che colpisce l'elemento riflettente 13. Il sensore ottico 9 misura l'intensità luminosa del fascio di luce riflesso dall'elemento riflettente 13 ed emette un segnale (onde radio) che viene trasmesso a distanza ad un elaboratore, rappresentato da un blocco 15. L'intensità luminosa del fascio di luce riflesso può essere legata ad una lunghezza d'onda, vale  
20 a dire ad un colore, o ad una banda di lunghezza d'onda. Nel primo caso, il sensore 9 è di tipo fotocromatico, e l'elemento riflettente 13 è di colore differente da quello del liner. Nel secondo caso, l'elemento riflettente 13 ha una capacità riflettente maggiore di quella della superficie 4.

25 Il sensore 9 ha uno spot 16 (fig. 2) ben definito. Per spot si intende l'area della superficie 4 sulla quale il sensore è in grado di svolgere la propria analisi. Lo spot ha un'area compresa in un campo che va da 15 mm<sup>2</sup> a 1600 mm<sup>2</sup>. Nella zona dello spot è posizionato l'elemento riflettente 13 e il sensore 9 emette un segnale proporzionale al rapporto  
30 tra l'area dell'elemento riflettente 13 e l'area totale dello spot 16.

- 7 -

In altre parole, il sensore 9 è in grado di analizzare la situazione di colore sulla superficie dello spot e di rilevare quanta parte è nera e quanta parte presenta il colore prescelto per l'elemento riflettente 13, ad esempio il bianco.

5        Nel caso che lo spot sia di  $100 \text{ mm}^2$ , se la superficie bianca dell'elemento riflettente è di  $35 \text{ mm}^2$ , il sensore 9 emette un segnale analogico proporzionale al  $35/100$  del suo fondo scala. Se il fondo scala è di 10 Volts (pari al 100% di area bianca ed assenza di nero), il sensore emette un segnale di 3,5 Volt.

10       L'intensità del fascio riflesso misurata dal sensore 9 dipende dalla deformazione della porzione di superficie 4 sulla quale è applicato l'elemento riflettente 13.

Ad ogni rivoluzione del pneumatico 1, la porzione di superficie 4 nella quale si trova l'elemento riflettente 13 viene a contatto con il terreno e si schiaccia. L'elemento riflettente 13 si deforma e la sua forma di freccia o striscia rettangolare si modifica ciclicamente, allargandosi e rimpicciolendosi, in dipendenza dallo stato di sollecitazione e deformazione in cui si trova la porzione di superficie 4 compresa nello spot 16 e posta di fronte al sensore 9. La fig. 3 mostra la deformazione  
15       13a dell'elemento riflettente 13 a forma di freccia, quando il pneumatico 1 è in condizione di frenata.

20       Durante il rotolamento del pneumatico, nella porzione di superficie 4 compresa nello spot 16 del sensore 9 si modifica il rapporto tra l'area della parte nera e l'area della parte riflettente (bianca). Questa  
25       variazione del rapporto bianco/nero viene rilevata dal sensore ottico 9 che emette un segnale variabile nel tempo. Nell'elaboratore 15 viene calcolato il segnale ciclico del rapporto bianco/nero e da questo, conoscendo le dimensioni della freccia o della striscia rettangolare dell'elemento riflettente 13, viene ricavato un segnale, sempre ciclico,  
30       che rappresenta l'andamento nel tempo dello spostamento

- 8 -

longitudinale e trasversale (laterale) di un punto o di punti prescelti appartenenti all'area dell'elemento riflettente 13 che si deforma ciclicamente.

5 In fig. 5 è mostrato un dispositivo 120 che è una variante del dispositivo 20 di fig. 1 e le parti uguali sono indicate con gli stessi numeri.

10 Il dispositivo 120 comprende, oltre all'emettitore 7 e al sensore 9, un emettitore 10 di un fascio di luce 11 e un sensore ottico 12. Il sensore 12 può essere o del tipo capace di misurare l'intensità luminosa o del tipo capace di misurare il tempo intercorso tra l'emissione e la ricezione del fascio di luce, ad una data lunghezza d'onda del fascio emesso. Anche l'emettitore 10 e il sensore 12 sono fissati al cerchione 5 e sono operativamente connessi al pneumatico 1.

15 Su una porzione 22 della superficie interna 4 del pneumatico 1 è applicato un elemento riflettente 14 avente forma ellissoidale o una qualsiasi altra forma adatta. L'elemento riflettente 14 ha una struttura analoga a quella dell'elemento riflettente 13. L'emettitore 10 e il sensore 12 sono posti di fronte all'elemento riflettente 14. Questa posizione reciproca viene mantenuta in qualsiasi situazione di rotolamento del pneumatico e a qualsiasi velocità.

20 Il sensore 12, analogamente al sensore 9, emette un segnale (onde radio) che viene trasmesso a distanza all'elaboratore 15.

25 Gli emettitori 7 e 10 emettono fasci di luce, rispettivamente, 8 e 11 di intensità e lunghezza d'onda note che colpiscono rispettivamente l'elemento riflettente 13 e l'elemento riflettente 14. Il sensore ottico 9 misura l'intensità luminosa del fascio di luce riflesso, mentre il sensore 12 può misurare o l'intensità luminosa del fascio di luce riflesso o il tempo intercorso tra l'emissione e la ricezione del fascio di luce, nota la lunghezza d'onda. In tal modo il sensore 12 misura la distanza verticale esistente tra elemento riflettente 14 e cerchione 5. Infatti, quando tale

30

distanza varia, cambia l'inclinazione del fascio di luce trasmesso e quindi l'intensità del fascio di luce riflesso, ricevuto dal sensore 12.

5 Nel dispositivo 120, i segnali di spostamento longitudinale e trasversale, misurati dal sensore 9, vengono corretti mediante i segnali emessi dal sensore 12 per tener conto del fatto che le dimensioni dello spot analizzato dal sensore 9 variano ciclicamente con la distanza dal cerchione 5 per effetto dello schiacciamento che il pneumatico subisce quando entra nell'area di contatto con il terreno e poi ne esce. La  
10 distanza varia tra un valore pari al raggio libero di gonfiata ed un valore pari al raggio libero diminuito dello schiacciamento.

Il sensore 12 misura l'intensità del fascio di luce riflesso dall'elemento riflettente 14, che varia in dipendenza dalla distanza percorsa, ed emette un segnale rappresentativo della variazione di  
15 distanza. Oppure, il sensore 12 misura il tempo intercorso tra emissione e ricezione e, nota la lunghezza d'onda del fascio di luce, determina la variazione di distanza. Questo segnale serve all'elaboratore 15 per aggiornare automaticamente e con continuità la taratura del sensore 9 e determinare le dimensioni dello spot del sensore 9 tenendo conto delle variazioni della suddetta distanza.

20 Ciò consente di ottenere una misura corretta degli spostamenti longitudinali e trasversali dei punti della superficie 4 considerati, a prescindere dalla variazione della suddetta distanza.

Nel caso in cui il sensore 9 emetta un segnale che non è influenzato dalla variazione di distanza tra elemento riflettente e cerchione, è  
25 conveniente utilizzare il dispositivo 20 di fig. 1.

Nelle figg. 6, 7, 8 e 9 sono mostrati i risultati ottenuti con il dispositivo dell'invenzione su un pneumatico avente misura 195/65 R15, pressione di gonfiamento 2 bar, carico verticale 150 Kg, e velocità 30 Km/h.

- 10 -

La fig. 6 mostra l'andamento degli spostamenti longitudinali (mm) nel tempo (sec) di un punto di liner, in condizioni di rotolamento libero, nella zona di contatto con il terreno.

5 La fig. 7 mostra l'andamento degli spostamenti longitudinali (mm) nel tempo (sec) di un punto di liner, in condizioni di frenata, nella zona di contatto con il terreno. La manovra di frenata è stata effettuata con una forza longitudinale di 280 kg e uno slittamento pari al 10%.

10 La fig. 8 mostra l'andamento degli spostamenti laterali (mm) nel tempo (sec) di un punto di liner, in condizioni di rotolamento libero, nella zona di contatto con il terreno, con un angolo di deriva pari a 6 gradi.

La fig. 9 mostra l'andamento degli spostamenti laterali (mm) nel tempo (sec) di un punto di liner, in condizioni di rotolamento libero, nella zona di contatto con il terreno, con un angolo di deriva pari a 0 gradi.

15 Il segnale di variazione di distanza viene utilizzato nell'elaboratore 15 anche per fornire una misura dello schiacciamento verticale del pneumatico. Monitorando i quattro pneumatici dell'autoveicolo è possibile individuare il tipo di manovra in atto.

20 Lo schiacciamento verticale dei pneumatici che si trovano sul fianco destro o sul fianco sinistro dell'autoveicolo fornisce informazioni sul tipo di curva, destra o sinistra, che l'autoveicolo sta percorrendo.

25 Quando l'autoveicolo curva a sinistra, si verifica un trasferimento di carico dalle ruote poste a sinistra (interne alla curva) alle ruote poste a destra (esterne alla curva). I pneumatici posti a destra tendono a schiacciarsi di più rispetto alla marcia in rettilineo, mentre i pneumatici posti a sinistra tendono a schiacciarsi di meno. Analogamente, in fase di frenata, si ha un trasferimento di carico dalle ruote posteriori alle ruote anteriori. Lo schiacciamento verticale dei pneumatici anteriori aumenta rispetto alla marcia in rettilineo. Viceversa, in fase di accelerazione, le ruote anteriori tendono a scaricarsi e quelle posteriori

- 11 -

a caricarsi. Quindi lo schiacciamento verticale dei pneumatici posteriori aumenta rispetto alla marcia in rettilineo.

- 5 L'elaboratore 15, attraverso la suddetta misura della variazione di distanza, determina lo schiacciamento verticale attuale dei quattro pneumatici dell'autoveicolo e lo confronta con lo schiacciamento rilevato nella marcia in rettilineo e in assenza di manovre, per fornire informazioni sul tipo di curva e sul tipo di manovra in atto.

- 1 -

## RIVENDICAZIONI

- 5 1. Dispositivo (20; 120) per la misura in continuo di deformazioni di un pneumatico (1), montato su un cerchione (5), durante la marcia di un autoveicolo, caratterizzato dal fatto di comprendere almeno un primo emettitore (7) di un primo fascio di luce diretto (8), almeno un primo sensore ottico (9) di intensità luminosa, ed almeno un primo elemento riflettente (13; 113) applicato ad una prima porzione (21) di una superficie interna (4) di detto pneumatico (1), detto primo emettitore (7) essendo supportato da detto cerchione (5) ed essendo capace di inviare detto primo fascio di luce diretto (8) verso detto primo elemento riflettente (13; 113), detto primo sensore ottico (9) essendo pure supportato da detto cerchione (5) ed essendo capace di ricevere un primo fascio di luce riflesso da detto primo elemento riflettente (13; 113), misurare una prima prescelta grandezza fisica legata a detto primo fascio di luce riflesso e fornire un segnale rappresentativo della deformazione subita da detto pneumatico (1) in corrispondenza di detta prima porzione di superficie (21) durante una rivoluzione di detto pneumatico (1).
- 10 2. Dispositivo (20; 120) secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che detta prima prescelta grandezza fisica è costituita dall'intensità luminosa di detto primo fascio di luce riflesso.
- 15 3. Dispositivo (20; 120) secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto di comprendere anche un secondo emettitore (10) di un secondo fascio di luce diretto (11), un secondo sensore ottico di intensità luminosa (12), e un secondo elemento riflettente (14) applicato ad una seconda porzione (22) di detta superficie interna (4) di detto pneumatico (1), posta in prossimità di detta prima porzione (21) di superficie, detto secondo emettitore (10) essendo supportato da detto cerchione (5) ed essendo capace di inviare detto secondo fascio di luce diretto (11) verso detto secondo elemento riflettente
- 20
- 25
- 30



- 2 -

- (14), detto secondo sensore ottico (12) essendo pure supportato da detto cerchione (5) ed essendo capace di ricevere un secondo fascio di luce riflesso da detto secondo elemento riflettente (14), misurare una seconda prescelta grandezza fisica legata a detto secondo
- 5 fascio di luce riflesso e fornire un segnale rappresentativo della variazione di distanza verificatasi tra detta seconda porzione di superficie (22) e detto cerchione (5) durante una rivoluzione di detto pneumatico (1).
4. Dispositivo (20; 120) secondo la rivendicazione 3, caratterizzato dal
- 10 fatto che detta seconda prescelta grandezza fisica è costituita dall'intensità luminosa di detto secondo fascio di luce riflesso.
5. Dispositivo (20; 120) secondo la rivendicazione 3, caratterizzato dal fatto che detta seconda prescelta grandezza fisica è costituita dal
- 15 tempo che intercorre tra l'invio di detto secondo fascio di luce diretto (11) e la ricezione di detto secondo fascio di luce riflesso, avendo detto secondo fascio di luce diretto (11) una data lunghezza d'onda.
6. Dispositivo (20; 120) secondo le rivendicazioni 1 e 3, caratterizzato dal fatto che detti primo e secondo sensore ottico (9, 12) sono
- 20 operativamente connessi a mezzi elaboratori (15) capaci di determinare, attraverso detto segnale di deformazione, un segnale rappresentativo dello spostamento di almeno un punto di detta prima porzione (21) di superficie in una predeterminata direzione, di
- 25 correggere detto segnale di spostamento in dipendenza da detto segnale di variazione di distanza e fornire un segnale in uscita di spostamento di detto almeno un punto in detta predeterminata direzione, indipendente da detta variazione di distanza.
7. Dispositivo (20; 120) secondo la rivendicazione 6, caratterizzato dal
- 30 fatto che detti mezzi elaboratori (15) sono capaci di fornire, attraverso detto segnale di variazione di distanza, una misura dello schiacciamento verticale di detto pneumatico (1).

- 5 8. Ruota per un autoveicolo comprendente un pneumatico (1) montato su un cerchione (5), caratterizzata dal fatto di comprendere, a sua volta, un dispositivo (20; 120) per la misura in continuo di deformazioni di detto pneumatico (1) durante la marcia di detto autoveicolo, detto dispositivo (20) comprendendo almeno un primo emettitore (7) di un primo fascio di luce diretto (8), almeno un primo sensore ottico (9) di intensità luminosa, ed almeno un primo elemento riflettente (13; 113) applicato ad una prima porzione (21) di una superficie interna (4) di detto pneumatico (1), detto primo emettitore (7) essendo supportato da detto cerchione (5) ed essendo capace di inviare detto primo fascio di luce diretto (8) verso detto primo elemento riflettente (13; 113), detto primo sensore ottico (9) essendo pure supportato da detto cerchione (5) ed essendo capace di ricevere un primo fascio di luce riflesso da detto primo elemento riflettente (13; 113), misurare una prescelta grandezza fisica legata a detto primo fascio di luce riflesso e fornire un primo segnale rappresentativo della deformazione subita da detto pneumatico (1) in corrispondenza di detta prima porzione di superficie (21) durante una rivoluzione di detto pneumatico (1).
- 10
- 15
- 20 9. Ruota per un autoveicolo secondo la rivendicazione 8, caratterizzata dal fatto che detto dispositivo (20; 120) comprende anche un secondo emettitore (10) di un secondo fascio di luce diretto (11), un secondo sensore ottico di intensità luminosa (12), e un secondo elemento riflettente (14) applicato ad una seconda porzione (22) di detta superficie interna (4) di detto pneumatico (1), posta in
- 25 prossimità di detta prima porzione (21) di superficie, detto secondo emettitore (10) essendo supportato da detto cerchione (5) ed essendo capace di inviare detto secondo fascio di luce diretto (11) verso detto secondo elemento riflettente (14), detto secondo sensore ottico (12) essendo pure supportato da detto cerchione (5) ed
- 30

- 4 -

- 5 essendo capace di ricevere un secondo fascio di luce riflesso da detto secondo elemento riflettente (14), misurare una prescelta grandezza fisica legata a detto secondo fascio di luce riflesso e fornire un secondo segnale rappresentativo della variazione di distanza verificatasi tra detta seconda porzione di superficie (22) e detto cerchione (5) durante una rivoluzione di detto pneumatico (1).

- 1 -

"Dispositivo per la misura in continuo di deformazioni di un pneumatico durante la marcia di un autoveicolo"

\*\*\*\*\*

## RIASSUNTO

5        Un dispositivo (20) per la misura in continuo di deformazioni di un pneumatico (1), montato su un cerchione (5), comprende almeno un primo emettitore (7) di un primo fascio di luce diretto (8), almeno un primo sensore ottico (9) di intensità luminosa, ed almeno un primo elemento riflettente (13; 113) applicato ad una prima porzione (21) di  
10        una superficie interna (4) del pneumatico (1); il primo emettitore (7) è supportato dal cerchione (5) ed è capace di inviare il primo fascio di luce diretto (8) verso il primo elemento riflettente (13; 113); il primo sensore ottico (9) è pure supportato dal cerchione (5) ed è capace di ricevere un primo fascio di luce riflesso dal primo elemento riflettente  
15        (13; 113), misurare una prima prescelta grandezza fisica legata al primo fascio di luce riflesso e fornire un primo segnale rappresentativo della deformazione subita dal pneumatico (1) in corrispondenza della prima porzione di superficie (21) durante una rivoluzione del pneumatico (1). (Fig. 1)



## SPOSTAMENTI LONGITUDINALI in frenata

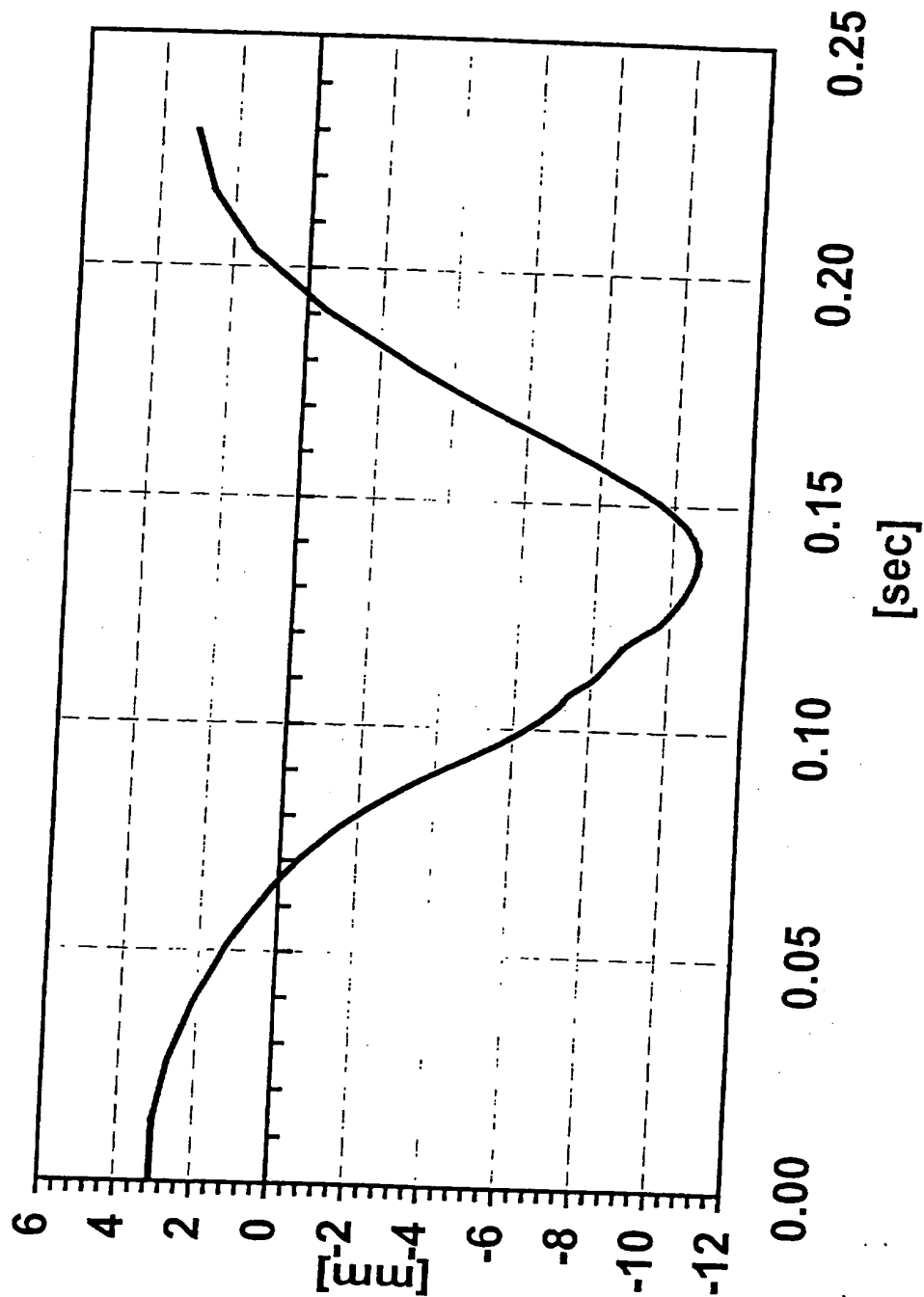


FIG. 7

# SPOSTAMENTI LATERALI in deriva

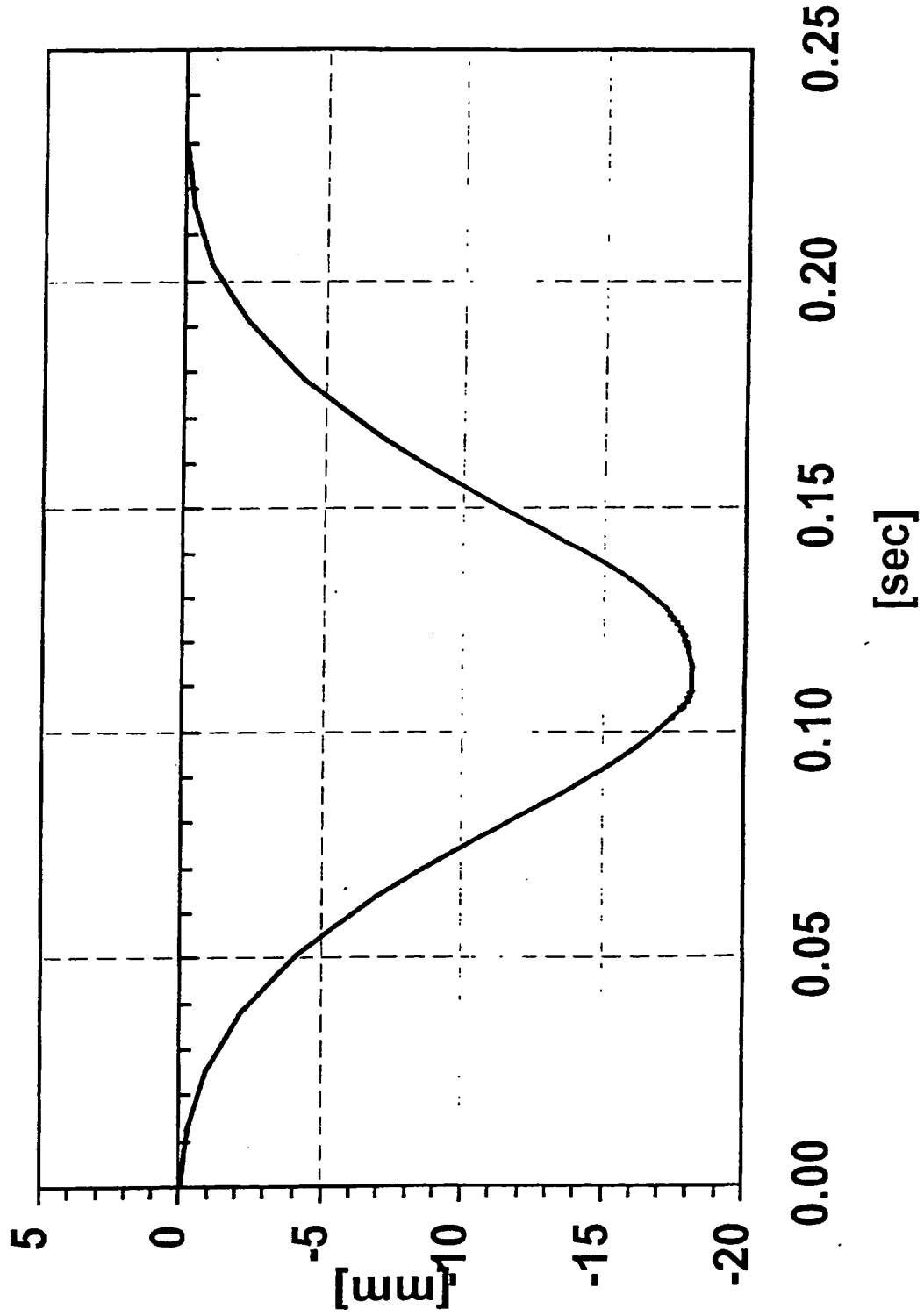


FIG.8

SPOSTAMENTI LATERALI in rotolamento libero

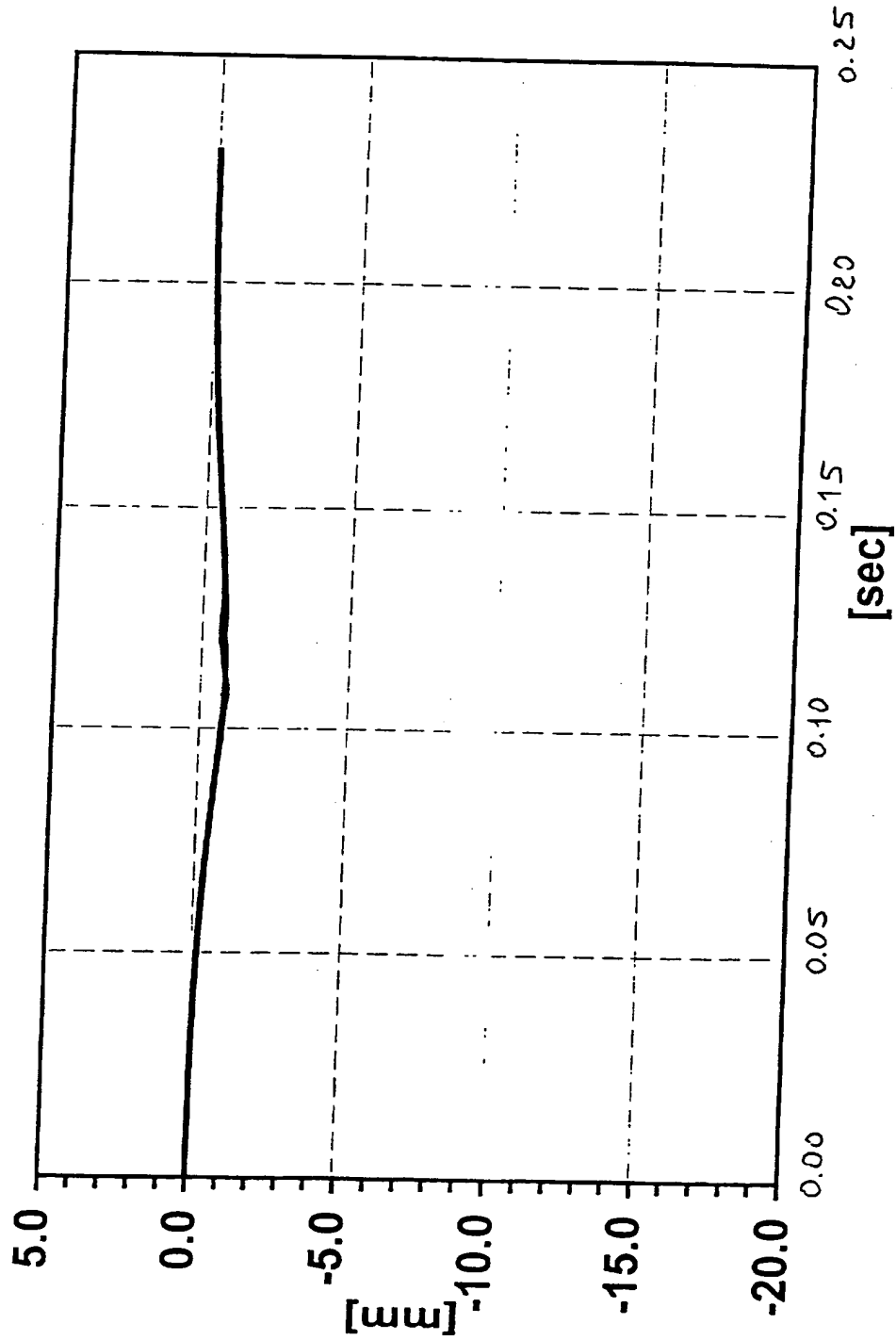


FIG. 9